

4/5/2

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010968889 **Image available**

WPI Acc No: 1996-465838/199647

XRPX Acc No: N96-392298

High sensitivity non-directional loop antenna arrangement e.g for high frequency - uses three mutually orthogonal coils arranged to produce circular directional pattern in horizontal and vertical planes

Patent Assignee: KYUNG CHANG IND CO (KYUN-N); KEISHO SANGYO KK (KEIS-N)

Inventor: SON T

Number of Countries: 003 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19533105	A1	19961017	DE 1033105	A	19950907	199647 B
JP 8293725	A	19961105	JP 95222824	A	19950831	199703
KR 156300	B1	19981116	KR 958346	A	19950411	200030

Priority Applications (No Type Date): KR 958346 A 19950411

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19533105	A1	7	H01Q-007/00	
JP 8293725	A	7	H01Q-007/00	
KR 156300	B1		H01Q-017/00	

Abstract (Basic): DE 19533105 A

The antenna arrangement has a body (100a) and a substrate (100b) connected electrically. The body consists of three wire loops (10a, 10b, 10c) wound with conducting wire in circular windings.

The first and the second wire loops (10a, 10b) are mounted vertically i.e. at right angles to the horizontal or the earth's surface. The first and second coils can therefore receive a horizontally polarised wave propagation, for example a T.V. signal. The third wire loop can receive a vertically polarised wave transmission, for example the AM and the FM radio signals. This is convenient for reception in Europe and the U.S.A.

USE/ADVANTAGE - Suitable for radio or T.V. signal receiving equipment inside motor vehicle. Flexible and capable of receiving T.V., A.M. and F.M. signals.

Dwg. 3/3

Title Terms: HIGH; SENSITIVE; NON; DIRECTION; LOOP; ANTENNA; ARRANGE; HIGH; FREQUENCY; THREE; MUTUAL; ORTHOGONAL; COIL; ARRANGE; PRODUCE; CIRCULAR; DIRECTION; PATTERN; HORIZONTAL; VERTICAL; PLANE

Derwent Class: W02; X22

International Patent Class (Main): H01Q-007/00; H01Q-017/00

International Patent Class (Additional): H01Q-001/32; H01Q-021/24;

H04B-001/18

File Segment: EPI

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-293725

(43)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H01Q 7/00			H01Q 7/00	
	1/32		1/32	Z
	21/24		21/24	
H04B 1/18			H04B 1/18	A

審査請求 有 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平7-222824

(22)出願日 平成7年(1995)8月31日

(31)優先権主張番号 P8346

(32)優先日 1995年4月11日

(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(71)出願人 594209267

慶昌産業株式会社

大韓民国大邱市西区中里洞1072番地

(72)発明者 孫 泰鎬

大韓民国忠清南道天安市雙龍洞六五三 雙

龍アパート1-1504

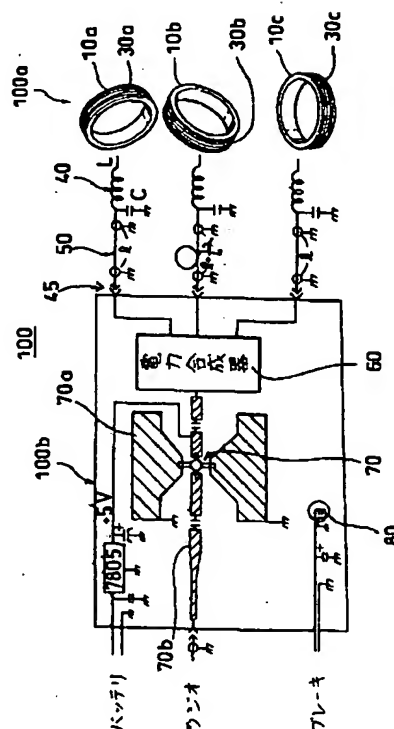
(74)代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

(54)【発明の名称】 全方向性ループアンテナ及びそれを用いる受信装置

(57)【要約】

【課題】 自動車内に設置可能な小型のループアンテナで、全方向より入る無線電波信号を高感度に受信する。

【解決手段】 各々水平面に対して90°で直立しかつ互いに直交する第1及び第2のループ10a、10bと、両ループに直交するように水平に形成された第3のループ10cと、第1～第3のループの外周面の凹溝部に巻回された導体線30a、30b、30cとで全方向性ループアンテナを構成する。このアンテナと、各々インダクタとキャパシタとで構成されて第1～第3のループの内周面に付着された3つのインピーダンス整合回路40と、受信信号の電力を合成するための電力合成器60と、位相シフトを決定するように3つのインピーダンス整合回路と電力合成器との間に介在した3本の同軸ケーブル50と、マイクロストリップ増幅器の技術を用いて電力合成器の出力信号を増幅するための低雑音広帯域増幅器70とで受信装置を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 全方向より入る無線電波信号を受信するための全方向性ループアンテナであって、

各々が互いに垂直な2次元面を持ち、かつ水平面に対してそれぞれ90°で直立したループ状の第1及び第2の導体線と、

前記第1の導体線の2次元面と前記第2の導体線の2次元面との双方に対して垂直な2次元面を持つループ状の第3の導体線とを備えたことを特徴とする全方向性ループアンテナ。

【請求項2】 全方向より入る無線電波信号を受信するように、各々が互いに垂直な2次元面を持ちかつ水平面に対してそれぞれ90°で直立したループ状の第1及び第2の導体線と、前記第1の導体線の2次元面と前記第2の導体線の2次元面との双方に対して垂直な2次元面を持つループ状の第3の導体線とを備えた全方向性ループアンテナと、

前記第1、第2及び第3の導体線の各々のインピーダンスを調整するように該第1、第2及び第3の導体線に連結された3つのインピーダンス整合回路と、

前記3つのインピーダンス整合回路の出力信号の電力を合成するための電力合成器と、

前記3つのインピーダンス整合回路の出力信号を前記電力合成器へ供給するための3本の同軸ケーブルと、

誘電体基板とマイクロストリップ線路とを用いて前記電力合成器の出力信号を増幅するためのマイクロストリップ増幅器とを備え、

前記3本の同軸ケーブルのうち前記第2の導体線に連結されたインピーダンス整合回路の出力信号を前記電力合成器へ供給するための同軸ケーブルの長さは、他の2本の同軸ケーブルの長さより前記無線電波信号の電波波長の1/4だけ長いことを特徴とする受信装置。

【請求項3】 前記誘電体基板の厚さは1.0mmであり、かつ前記マイクロストリップ線路の幅は1.90mm、該幅の公差は±0.07mmである請求項2に記載の受信装置。

【請求項4】 前記誘電体基板の厚さは1.6mmであり、かつ前記マイクロストリップ線路の幅は3.05mm、該幅の公差は±0.15mmである請求項2に記載の受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、完全無指向性を有するループアンテナすなわち全方向性ループアンテナ及びそれを用いた受信装置に関するものである。より詳細には、自動車内に設置されてAM及びFMのラジオ放送信号のような垂直偏波信号とテレビ放送信号のような水平偏波信号との双方をどの方向でも受信できる小型の全方向性ループアンテナ及びそれを用いた受信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ループアンテナの従来例を図1に示す。

図1のループアンテナは大韓民国特許出願番号92-12494号に開示されているもので、円筒状の第1のループ1aと第2のループ1bとの各々の外周面に多数の凹溝部が形成されており、該第1及び第2のループ1a、1bの凹溝部に導体線3a、3bが各々一定回数だけ巻いてあるものである。無線電波信号は導体線3a、3bに誘導電力を発生させ、この誘導電力は2本の同軸ケーブル5及びコネクタ4を通じてチューナ（図示せず）へ伝送されるようになっている。ここで、2本の同軸ケーブル5のうち一方のループの導体線に接続された同軸ケーブルの長さを他方の同軸ケーブルの長さより伝送波の1/4波長だけ長くすることにより、90°の位相シフトが生じるようにしている。

【0003】したがって、図1のループアンテナは、第1、第2の導体線3a、3bの間の給電位相が90°になり、水平面上のどの方向より入る電波信号も受信可能であった。また、このループアンテナは、第1、第2のループ1a、1bの半径と導体線3a、3bの巻き回数とを各々用途に応じて異なるように設定でき、巻き回数に応じてアンテナの大きさを変更できるものであった。したがって、他の種類のアンテナより大きさを低減することができるという特徴を持っていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のループアンテナは、アンテナ素子である導体線3a、3bのループ面が水平面に対して垂直に立てられていたため、水平偏波信号に対する感度は良いが、垂直偏波信号に対する感度は良くないという欠点があった。

【0005】また、上記従来のループアンテナは、自動車内にこれを設置する目的でアンテナ半径を小さくすると（この場合、半径が小さいというのは半径が伝送波の0.03ないし0.04波長以下であることを意味する）、アンテナのインピーダンスが小さくなるのでアンテナ利得の減少を招来し、受信不能に陥るという欠点があった。一方、利得を向上させるために半径を大きくすると、自動車の外部にアンテナを設置せざるを得なくなり、アンテナが破れやすいし故障も起こりやすくなる。

【0006】したがって、本発明の目的は、自動車内に設置可能な小型のループアンテナで、全方向より入るAM及びFMのラジオ放送信号、テレビ放送信号、移動通信機器の呼出信号等の無線電波信号をいずれも高感度に受信できるようにすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のループアンテナは、各々が互いに垂直な2次元面を持ちかつ水平面に対してそれぞれ90°で直立したループ状の第1及び第2の導体線と、該第1及び第

3

2の導体線の双方の2次元面に対して垂直な2次元面を持つループ状の第3の導体線とを備えた構成を採用したものである。

【0008】このループアンテナは、文字どおり全方向性のループアンテナである。つまり、このループアンテナによれば、第1及び第2の導体線により水平偏波信号を高感度で受信できるだけでなく、第3の導体線により垂直偏波信号をも高感度で受信できる。

【0009】また、本発明の受信装置は、上記全方向性ループアンテナに加えて、該全方向性ループアンテナの第1、第2及び第3の導体線の各々のインピーダンスを調整するように該第1、第2及び第3の導体線に連結された3つのインピーダンス整合回路と、該3つのインピーダンス整合回路の出力信号の電力を合成するための電力合成器と、該電力合成器へ3つのインピーダンス整合回路の出力信号を供給するための3本の同軸ケーブルと、誘電体基板とマイクロストリップ線路とを用いて電力合成器の出力信号を増幅するためのマイクロストリップ増幅器とを備えた構成を採用したものである。しかも、3本の同軸ケーブルのうち第2の導体線に連結されたインピーダンス整合回路の出力信号を電力合成器へ供給するための同軸ケーブルの長さは、他の2本の同軸ケーブルの長さより無線電波信号の電波波長の $1/4$ だけ長くされる。

【0010】この受信装置によれば、ループアンテナの寸法低減によるアンテナ利得の減少をマイクロストリップ増幅器で補償することができる。したがって、自動車内に設置可能な小型のループアンテナでも十分な利得を以て各種の無線電波信号を受信できる。

【0011】上記マイクロストリップ増幅器におけるマイクロストリップ線路の特性インピーダンスを好適値である 50Ω に設定するには、誘電体基板の厚さを 1.0mm とし、かつマイクロストリップ線路の幅を 1.90mm 、該幅の公差を $\pm 0.07\text{mm}$ とする。あるいは、誘電体基板の厚さを 1.6mm とし、かつマイクロストリップ線路の幅を 3.05mm 、該幅の公差を $\pm 0.15\text{mm}$ とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明を詳細に説明する。図2は本発明に係る全方向性ループアンテナを用いる受信装置の回路図であり、図3は本発明に係る全方向性ループアンテナとこれを用いた受信装置とがケースに安着されることを示す斜視図である。本発明の受信装置100は、図2及び図3に示したように、ループアセンブリ100aと、基板100bと、該ループアセンブリ100aと基板100bとを電気的に結合するための3本の同軸ケーブル50とに大別される。

【0013】ループアセンブリ100aは、アンテナ素子である導体線30a、30b、30cが外周面に巻かれた円筒状の3つのループ、つまり各々外周面に凹溝部

4

が形成された第1、第2及び第3のループ10a、10b、10cで構成され、各ループは各導体線30a、30b、30cを支持する支持台として機能する。

【0014】韓国、米国、ヨーロッパのような国では、ラジオ放送には垂直偏波を使用し、テレビ放送には水平偏波を使用している。第1の導体線30aと第2の導体線30bとは、テレビ放送信号のような水平偏波信号を受信すべく、互いに直交するように、かつ地面（水平面）に対して 90° で立てられる。ところが、これら2つの導体線30a、30bでは垂直偏波信号を受信するには十分ではない。この問題を解決するために、水平面に対して平行な第3の導体線30cを設置する。つまり、水平に設置された第3の導体線30cは小さい半径（例えば、伝送波の 0.03 ないし 0.04 波長以下）を持っているし、微小ダイポールアンテナのように水平面では無指向の特性を持ち、垂直面では $\sin\theta$ 指向特性を持てることになる。したがって、第3の導体線30cを通じて、垂直偏波信号であるAM及びFMのラジオ放送信号を高感度で受信することができる。

【0015】3つの導体線30a、30b、30cから得られる無線周波数信号は、3つのインピーダンス整合回路40及び3本の同軸ケーブル50を通じて、基板100b上の3つのコネクタ45に伝送される。各インピーダンス整合回路40はインダクタLとキャパシタCとで構成され、導体線30a、30b、30cの各々に接続してアンテナ感度を向上させるように、各ループ10a、10b、10cの内周面に付着される（図3）。図面では明確に示していないが、各導体線30a、30b、30cの一端にはインダクタLが直列で、キャパシタCが並列でそれぞれ電気的に接続されているし、各導体線30a、30b、30cの他端には各インピーダンス整合回路40の接地電極が接続されている。各同軸ケーブル50の中心導体はインダクタLとキャパシタCとの接続点に接続され、各同軸ケーブル50の外部導体は接地電極に接続される。アンテナの水平指向特性を円形にするためには、第1及び第2の導体線30a、30bで各々受信された信号の位相差が 90° でなければならない。したがって、3本の同軸ケーブル50のうち第2の導体線30bに接続された同軸ケーブルの長さは、第1及び第3の導体線30a、30cに接続された他の2本の同軸ケーブルの長さより伝送波の波長の $1/4$ だけ長くする。

【0016】基板100bには、3つの導体線30a、30b、30cで受信されて3本の同軸ケーブル50及び3つのコネクタ45を通じて入る信号の電力を合成するための電力合成器60と、該電力合成器60より出力された信号を増幅するための低雑音広帯域増幅器70とが設けられる。低雑音広帯域増幅器70は、エポキシ基板70aとマイクロストリップ線路70bとを用いたマイクロストリップ増幅器の技術を適用することによって

動作させられる。本発明での低雑音広帯域増幅器70は、米国のニューヨーク所在のミニサーキット社(Mini-Circuits Co.)で製造販売するMARシリーズモデルの増幅器を利用するのが好ましい。

【0017】以上のように構成された受信装置100は、図3に示すようにケース100dの内部に安着固定される。ケース100dは蓋100cと結合して、自動車内の後部座席後方に設置される。更に、ケース100dの内壁には自動車のブレーキに連動した複数の停止灯80が取り付けられる。

【0018】図2及び図3に示された3つの導体線30a, 30b, 30cをアンテナ素子とする全方向性ループ

アンテナの利得+増幅器の利得-電力合成器の損失-コネクタの損失

$$= 1.76 \text{ [dBi]} + 15 \text{ [dB]} - 3 \text{ [dB]} - 1.2 \text{ [dB]}$$

$$= 12.56 \text{ [dBi]}$$

になり、既に実用されている自動車用アンテナ(1/4波長接地アンテナ)の利得の4.7[dBi]より約6倍の性能向上を達成できる。つまり、ループアセンブリ100aの寸法低減によるアンテナ利得の減少を低雑音広帯域増幅器70で補償することができる。したがって、自動車内に設置可能な小型の受信装置100で十分な利得を以て無線電波信号を受信できる。

【0020】さて、本発明には特殊なマイクロストリップ増幅器の技術が適用される。つまり、誘電体基板であるエポキシ基板70aを低周波帯域で使用し、このエポキシ基板70aの厚さHに応じて、マイクロストリップ線路70bの特性インピーダンスZ₀が50Ωになるように該マイクロストリップ線路70bの幅Wを決定する。これに対して、マイクロストリップ線路70bの出力側に接続されるラジオのチューナ等の無線受信機器の※30

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon'_r}} \ln \left(\frac{8H}{W} + \frac{W}{4H} \right)$$

$$\epsilon'_r = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\left(1 + \frac{12H}{W} \right)^{-\frac{1}{2}} + 0.04 \left(1 - \frac{W}{H} \right)^2 \right]$$

【0023】

★ ★ 【数2】

$$Z_0 = \frac{120\pi / \sqrt{\epsilon'_r}}{W/H + 1.393 + 0.667 \ln(W/H + 1.444)}$$

$$\epsilon'_r = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(1 + \frac{12H}{W} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

【0024】上記のようなマイクロストリップ増幅器の技術が適用された低雑音広帯域増幅器70では、エポキシ基板70aの厚さHとマイクロストリップ線路70bの幅Wとが各々用途に応じて異なるように設定される。

①H=0.6mmのとき、W=1.15(±0.05mm)

②H=0.8mmのとき、W=1.50(±0.05mm)

③H=1.0mmのとき、W=1.90(±0.07mm)

*ブアンテナで受けたAM及びFMのラジオ放送信号、テレビ放送信号、移動通信機器の呼出信号等の無線周波数信号は、整合インピーダンスが50Ωの3つのインピーダンス整合回路40、3本の同軸ケーブル50及び3つのコネクタ45を通じて電力合成器60へ導かれ、該電力合成器60で合成される。ところが、電力合成器60の出力信号は弱いので低雑音広帯域増幅器70で増幅された後、ラジオのチューナ等の無線受信機器へ伝送される。

10 【0019】電力合成器60から出力された信号は低雑音広帯域増幅器70で約15[dB]増幅される。このときの受信装置100の全体の利得は、

※同軸ケーブルのインピーダンスは一般に75Ωである。

そこで、マイクロストリップ線路70bと無線受信機器の同軸ケーブルとのインピーダンス整合のため、マイクロストリップ線路70bの幅を出力側で少しずつ狭くすることによって、無線受信機器側で特性インピーダンスが75Ωになるようにする。

【0021】マイクロストリップ線路70bの幅Wは、W/H≤1の場合には下記の数式1により、W/H≥1の場合には下記の数式2によりそれぞれ決められる。ここに、ε_rは比誘電率、ε'_rは実効比誘電率である。なお、エポキシ基板70aの比誘電率ε_rは45±0.1である。

【0022】

【数1】

【0025】具体的には、マイクロストリップ線路70bの特性インピーダンスZ₀が50Ωの場合の該マイクロストリップ線路70bの幅Wは、数式2より、

7

8

④H=1.2mmのとき、W=2.25(±0.10mm)

⑤H=1.6mmのとき、W=3.05(±0.15mm)

である。ここに、括弧内の数値は幅Wの公差を表わす。

【0026】なお、マイクロストリップ線路70bの特*

*性インピーダンス Z_0 が75Ωの場合の該マイクロストリップ線路70bの幅Wは、数式1より、

①H=0.6mmのとき、W=0.50(±0.03mm)

②H=0.8mmのとき、W=0.70(±0.03mm)

③H=1.0mmのとき、W=0.85(±0.05mm)

④H=1.2mmのとき、W=1.05(±0.10mm)

⑤H=1.6mmのとき、W=1.40(±0.10mm)

である。ここに、括弧内の数値は幅Wの公差を表わす。

【0027】以上のとおり、図2及び図3の構成によれば、各々直立した第1、第2のループ10a、10bに水平方向の第3のループ10cを追加したので、鉛直面や水平面等の全てに指向性を持って各種の無線電波信号を高感度で受信できる全方向性ループアンテナが得られる。また、低雑音広帯域増幅器70がアンテナ利得を補償するので、ループアセンブリ100aを含む受信装置100が小型化される。更に、自動車のブレーキ作動時に点灯する停止灯80をアンテナのケース100dに設置したので、後方車両の運転者に警告信号を知らせることができ利点がある。

【0028】以上、図面に基づき本発明を説明したが、本発明は上記の例に限らない。例えば、図面では円形のループアンテナに限り説明したが、その形が正方形、長方形、又はそれ以外のループアンテナにも本発明の思想や構成等の範囲をはずれることなく適用できることは、本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者なら分かりやすいことである。

【0029】

【発明の効果】以上説明してきたとおり、本発明の全方向性ループアンテナによれば、各々が互いに垂直な2次元面を持ちかつ水平面に対してそれぞれ90°で直立したループ状の第1及び第2の導体線と、該第1及び第2の導体線の双方の2次元面に対して垂直な2次元面を持つループ状の第3の導体線とを備えた構成を採用したので、水平偏波信号及び垂直偏波信号を含む各種の無線電波信号をいずれも高感度で受信できる。

【0030】また、本発明の受信装置によれば、上記全

10 方向性ループアンテナの寸法低減によるアンテナ利得の減少をマイクロストリップ増幅器で補償することとしたので、自動車内に設置可能な小型のループアンテナでも十分な利得を以て各種の無線電波信号を受信できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のループアンテナを示す斜視図である。

【図2】本発明に係る全方向性ループアンテナを用いる受信装置の回路図である。

20 【図3】本発明に係る全方向性ループアンテナとこれを用いた受信装置とが停止灯と共にケースに安着されることを示す斜視図である。

【符号の説明】

10a 第1のループ

10b 第2のループ

10c 第3のループ

30a, 30b, 30c 導体線

40 インピーダンス整合回路

50 同軸ケーブル

60 電力合成器

30 70 低雑音広帯域増幅器

70a エポキシ基板

70b マイクロストリップ線路

80 停止灯

100 受信装置

100a ループアセンブリ

100b 基板

100c 蓋

100d ケース

【図3】

